

児童が体験を通して体温・脈拍に対する問いを深める理科指導

—— 児童の測定結果を生かした第4学年「人のくらし」の実践 ——

本 間 博 昭 *

本研究は、第4学年単元「人のくらし」において、児童が目的意識をもって意欲的に人や動物の体温や脈拍などを調べる活動ができるようにするための手だてを、授業実践を通して検討したものである。その結果、児童が体験を通して矛盾や疑問をもつことができるような活動を取り入れることや、全員の測定結果を提示してそれを資料として自分と他の人の数値とを対比することができるようにすることが、児童が目的意識をもって意欲的に問題を解決する上で有効であることが分かった。

I 研究の課題

小学校学習指導要領¹⁾第1章総則第1教育課程編成の一般方針には、「学校の教育活動を進めるに当たっては、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力の育成を図るとともに、基礎的・基本的な内容の指導を徹底し、個性を生かす教育の充実に努めなければならない。」と記述されている。また、小学校指導書理科編²⁾第1章総説1理科改訂の趣旨には改善の基本方針の中に、「まず自然に親しみ、観察や実験などの直接体験を重視しながら、問題解決の意欲や能力を育てることが、小学校理科の重要なねらいである。」と記述されている。このことから、筆者は、児童一人一人の個性を生かし、主体的に問題を解決しようとする児童を育成しようと、次の2点に重点を置き指導してきた。

- ・一人一人の考えを生かすために、児童の考えた方法による観察・実験を取り入れる。
- ・一人一人の観察・実験の技能を高めるために、観察・実験の個別化を図る。

しかし、主体的に問題を解決しようとする児童の育成にはいたらなかった。この原因を次のように考えた。

- ・自然の事物・現象に接したときに各自がもつ矛盾や疑問を、解決したい問題にまで高める支援が不足していた。
- ・観察・実験によりどのような結果を得たいのかという目的意識を児童がもつことができるための支援が不足していた。

そこで、集団の中で吟味することにより、各自のもつ矛盾や疑問を解決したい問題として児童一人一人に意識させることが大切であると考えた。そして、各自の考えを出し合う中で児童は解決の方法を見だし、観察・実験の目的をもって主体的に問題を解決していくと考えた。

研究仮説

児童がもつ矛盾や疑問を集団の中で吟味する活動を工夫すれば、児童は解決すべき問題をとらえ、目的意識をもって意欲的に問題を解決していく。

* 理科長期研修員（両津市立理科教育センター、新潟市立内野小学校）

II 研究の方法

渡辺ほか³⁾は、普段の体温が分からない児童が62%いるという実態調査と、脈拍に関する実態調査から、体温や脈拍を意識している児童は少ないと指摘している。筆者の今までの実践では、児童が体温や脈拍を意識し、矛盾や疑問をもつことができるための支援が十分でなかった。そのために、児童は目的意識をもって体温や脈拍を測定する活動や1日の生活を調べる活動などに取り組むことができなかった。そこで、この単元において児童が目的意識をもって意欲的に問題を解決していくようにするため、次のような視点を定め、本研究を進めることにした。

(1) 矛盾や疑問をもつことができる活動

- ・児童が体温や脈拍に矛盾や疑問をもつことができる活動を取り入れる。

(2) 矛盾や疑問を吟味する活動

- ・個々の矛盾や疑問を解決したい問題に高めるための教師の支援の仕方を工夫する。
- ・測定結果を児童が確認し合えるように教師の支援の仕方を工夫する。

(3) 追究意欲を見取る評価の仕方

- ・学習カード、小集団による聞き取り調査など多様な評価方法を用いて、児童の追究意欲を見取る。

III 研究の内容

1 単元の展開と構想

(1) 児童の実態

児童が運動後の体の変化についてどの程度意識しているかを知るために、実態調査を行った。

①調査年月日：平成6年7月2日

②調査対象：両津市立加茂小学校第4学年児童(男34名 女30名 計64名)

③調査内容：【問1】マラソン大会で最後までがんばって走りました。教室でじゅぎょうをうけているときにくらべて、走った後の体のようすで変わっているなあ、と思うことを絵と文でかきましょう。
【問2】がんばって走った後の体のようすでふしぎに思うことや調べてみたいことを書きましょう。

④調査結果

表1 体の変化で気付いたこと

内 容	男子	女子	合計
汗に関すること	82%	67%	75%
呼吸に関すること	62	70	66
足の痛みに関すること	56	53	55
のどの渇きに関すること	44	47	45
体のほてり・暑さに関すること	38	47	42
心拍に関すること	21	30	25
体の疲れに関すること	15	37	25
腹痛に関すること	9	3	6
脈拍に関すること	3	5	5
気分に関すること	3	5	5
体温に関すること	3	0	2

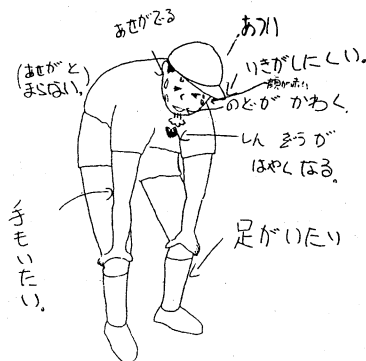


図1 体の変化についてのT子の記載

体の変化で気付いたこととして児童は、「汗に関すること」、「呼吸に関すること」、「足の痛みに関すること」、「のどの渇きに関すること」、「体のほてり・暑さに関すること」などをあげている。「脈拍に関すること」は5%、「体温に関すること」は2%の児童しか気付いていない(表1)。女子が「体の疲れに関すること」を多くあげている他は、あまり男女差はみられない。不思議なこと・調べたいこととして児童があげているのは、「汗に関すること」、「呼吸に関すること」、「心拍に関すること」の順に多い(表2)。「心拍に関すること」、「腹痛に関すること」は気付いたこととしてあげている児童数よりも不思議なこと・調べたいこととしてあげている児童数の方が多い。「脈拍に関すること」、「体温に関すること」を調べてみたいと答えた児童はいなかった。

内 容	合計
汗に関すること	58%
呼吸に関すること	44
心拍に関すること	30
足の痛みに関すること	22
体のほてり・暑さに関すること	17
のどの渇きに関すること	13
体の疲れに関すること	13
腹痛に関すること	8
気分に関すること	2

このことから、児童は、外部から見て分かる発汗や呼吸の変化と触って分かる心拍は調べられるが、体の痛みや疲れなど自分自身が感じる感覚的なものは調べることができないと意識していると考えられる。また、「体の熱・暑さに関すること」は42%の児童が変化としてあげているのに、17%の児童しか調べてみたい対象としていないのは、運動すると体が熱くなり暑く感じるのは当たり前のことととらえているからだと考えられる。

(2) 単元の目標

- ・運動前後の体の変化に興味・関心をもち、体温や脈拍などについて意欲的に調べようとする。
- ・運動や飲食、睡眠などの生命維持のための活動を、安静時・運動時の体の変化を確かめた経験と季節の生活の様子から明らかにすることができる。
- ・体温や脈拍などを正しく測定し、数値として記録することができる。
- ・動物の活動の様子を人の活動と比較して調べ、人も動物も生きていくために同じような活動をしている、人だけがやっている活動があったりすることを理解することができる。

(3) 展開の構想

第1次では、運動前後の体の変化を調べる活動から入る。実態調査の結果から、体温に対して問題意識をもっている児童は少ない。そこで、「どのくらい運動すると汗が出るか」を話し合わせることで、「汗と体の熱さの関係」を明らかにして「体感する暑さと体の熱さ」を比べるためには、体温という数値で表すと良いのではないかという目的意識をもたせてから実際に測定する活動に取り組ませる。そして、活動から生み出される矛盾や疑問を吟味した後、追究したい問題別・方法別にグループを作り、解決活動に取り組ませる。また、脈拍については、最初に脈拍を意識するような活動を取り入れる。

第2次では、激しい運動後に体の状態を元に戻すためにはどうしたらよいかを問題とし、人の生命維持のための仕組みについて考えさせる。これにより、季節や環境とのかかわりや個人による違いに着目させたい。

第3次では、身近に見られる哺乳類の観察から他の動物を資料で調べる活動へと発展するように、教師の支援の仕方を工夫する。

(4) 指導計画 (全 8 時間)

1 次 人の体 (5 時間)

○汗が出るほど運動すると体が熱くなる。体の温かさは変わっているのかな。

○体が熱くなっているのに、運動した後の体温が下がった人がいたのはどうしてかな。

○運動しない時の体温は変わらないのかな。

○汗が出るほど運動すると体温が上がるか測定する。

下がった。おかしいな。
測り方が悪かったのかな。

変わらなかった。

やっぱり上がった。

○運動により体温が上がることを確かめる。

汗を拭いた時と拭かない時の違いを比べる。

体温計を正しく挟んで測り直す。

走る長さを変えて調べる。

体温計を脇に挟んだまま走りながら測る。

○条件を変えて家庭で体温を測定する。



○運動すると胸がドキドキするし、息がハアハアする。静かにしている時もドキドキするのかな。

○どうしたら胸のドキドキと手首などのドキドキが同じか調べられるかな。

○運動すると脈拍がどれだけ変わるのかな。どうやって調べたらいいかな。

○運動しない時の脈拍は変わらないのかな。

○体のいろいろな部分でドキドキするところを探す。

手首がドキドキする。

首もドキドキする。

いろいろなところでドキドキを感じるね。

胸のドキドキと体のドキドキは同じかな。

○心拍と脈拍の関係を考えた方法で調べる。

体のドキドキと胸のドキドキの打つ数を時間で決めて比べる。



○運動による脈拍の変化を考えた方法で調べる。

運動する量を変えて脈拍を測ってみる。

運動後の脈拍の変わり方を調べる。

○条件を変えて家庭で脈拍を測定する。



2 次 人の生活 (1 時間)

○生活表を見ると、体温や脈拍は運動などによって変わるけれど、他の人もそうかな。

○生活表を見ると、食事、運動、夜寝るなど、人は同じことをしているようだね。

○家で測定した体温・脈拍を生活場面と測定した時間に合わせて生活表に書く。

静かにしている時はほとんど同じだね。

お風呂に入った時や病気の時は変わるのね。

暑い日も寒い日もあまり変わらないみたいだ。

○人の生活について資料で調べる。

○視聴覚資料で確かめる。



3 次 人と動物 (2 時間)

○学校や家で飼っている動物も運動すると体温や脈拍が変わるのかな。

○人と動物のくらしで調べたことを発表しよう。

○学校で飼っている動物の体温や脈拍などを調べる。

ウサギの体温は39度以上あるよ。

脈拍はすごく速い。

病気かな。動物は人とは違うのかな。

○他の動物について資料で調べる。

○視聴覚資料で確かめる。



2 授業の実際と考察

(1) 矛盾や疑問をもつことができる活動

ア 体温に矛盾や疑問をもつことができる活動（第1次1時）

筆者の昨年度の実践と風間ほか⁴⁾の報告から、運動後の体温が運動する前より低くなる児童がいることが分かった。「体は熱くなっているのに体温は低くなる」現象は、児童が一番矛盾や疑問をもつ現象と考えた。

「汗と運動量の関係」を話し合い、「汗が出るのは、体が熱くなるほど運動したときである」ことと、「体の熱さ」は体温計を使うと数値で比較できることに気付いた児童は次のような活動を行った。

・走る前の体温と汗が出るまで走った後の体温を測って比べる方法を全員で確認した。

・人によって汗が出るまでの距離は違うという意見から、走る距離は各自

表3 体温の変化

が決めて、実際に体温を測る活動を行った（測定結果を表3に示す）。

運動後の体温の変化	人数
運動前より上がった	24人
変わらなかった	1
運動前より下がった	7

・走る距離、走る前と走った後の体温、感想をカードに書いた。

測定してみたの感想を下記と図2に示す。

①今回走ったよりもいっぱい走ると、体温はもっと上がるのか調べてみたい。（7名）

②やっぱり体温は上がった。（6名）

③体温がこんなに上がるとは思わなかった。（5名）

④上がった。下がった人もいてびっくりした。（3名）

⑤走る前より体温が下がってびっくりした。どうして下がったのか調べてみたい。（2名）

⑥変わると思ったのに、変わらないから変だと思った。（1名）

は、走る前36.5、走った後は36.4
よかったですのにさがるのでも
びっくりした。

図2 S子の感想

感想①を書いた児童は、「運動量と体温の関係」を追究したいと考えている。③を書いた児童は、自分の予想よりも体温が上がり、体温に興味をもったと考える。④から⑥を書いた児童は、上がると思った体温が変わらなかったり、下がったりしたことに対して疑問や矛盾を感じている。体温が上がった児童は24名中3名が感想を書いていなかった。感想を書かなかった3名と②の児童6名は、自分の測定結果に満足していると考え。走る前の体温よりも走った後の体温が下がった児童7名中5名はカードに感想を書いていなかった。走った後の体温が下がった児童の方にカードに感想を書かなかった児童が多いのは、自分の測定結果に不安や矛盾を感じてカードに何をを書いていいか混乱したためと推察できる。

T男は、体育館を15周（1周約50m）する前と後の体温を調べた。T男の体温は、走る前は36.5度であったが、走った後は36.4度になった。T男は活発な児童で、休み時間のたびに汗をかくまで遊んでいる。そのために、体が熱くなっているから体温も絶対上がっているはずであるという思い込みが強かったようである。T男はもう1回15周走って体温を測った。今度は、36.3度になった。T男はくやしそうな顔をしながら体温の測定結果をカードに書いていた。T男はカードに感想を書いていないが、もう1回同じ距離を走って測定し直したのは、自分の測定結果に不満をもった表れといえる。

このように、体温計で測定すれば運動前後の体の熱さの違いを調べられるという明確な目的意識をもった児童は、意欲的に測定に取り組んでいた。そして、「汗をかくほど運動すると体温は上がる」という予想と測定結果のずれから、児童は体温に対して驚きや矛盾・疑問をもつことができ、後述の活発な

話し合い活動が行われたと考える。

イ 脈拍に矛盾や疑問をもつことができる活動 (第 1 次 4 時)

実態調査で、運動後の体の変化で気付いたことに脈拍の変化をあげた児童は 3 名である。また、調べたいことに脈拍をあげた児童はいない。実際、「体温の変化を調べるために運動した時、体温以外に運動後に体で変化したことがないか」という発問に対して、「心臓のドキドキが速くなった」、「息がハアハアした」と心拍と呼吸の変化を指摘した児童はいたが、脈拍の変化を指摘した児童はいなかった。そこで、脈拍を意識させるために次のような発問を行った。

- ・「心臓のドキドキが速くなったというが、心臓はどこにあるのか。今もドキドキしているのか」と頭、腕、腹などを押さえながら問う。
- ・「胸の他にドキドキしているのはないか」と問う。

児童は、体のいろいろな部分を触りだした。そのうち、「手首のところもドキドキする」、「脈拍っていうんだよ」と、脈拍を捜し当てた児童がいた。一人が捜し当てた部分を発表すると、他の児童はその部分を触って確認していった。そして、こめかみ、首、指、足首、耳の裏、肘の内側、脇の下、膝の裏、足の付け根といろいろな部分で脈拍を捜し当てた。この活動の中から、「心臓のドキドキ」と「手首など他の部分のドキドキ」が同じものではないかと心拍と脈拍を結び付けて考える児童が出てきた。

- ・「心臓のドキドキと体のあちこちで感じるドキドキが同じものか確かめられないか」と問う。

この問いに対し児童は、体温を測った経験から数値として表せば比べられることに気が付き、心拍と脈拍を 1 分間測定して同じ数値になるのか比べる方法を考え出し、実際に調べる活動を行った。

このことから、脈拍に対する意識の低い児童にとって、脈拍を感じる部分を捜し出すという目的意識がもて、心拍と脈拍が同じものではないかという疑問をもつことができる活動として「ドキドキ捜し」は有効であったと考える。



図 3 心音を測定する児童

(2) 矛盾や疑問を吟味する活動

ア 個々の矛盾や疑問を解決したい問題に高めるための教師の支援 (第 1 次 2 時)

運動後の体温変化が児童によって多様であること、児童によって個人差があることを児童に気付いて欲しいと考えた。そこで、各自の運動前の体温、運動後の体温、体温差を名簿順に並べた資料 (表 4) を児童に配布した。

表 4 体温変化の表

資料を配布することにより、児童は人によって走る前の体温に違いがあること、走る前と走った後の体温の変化の仕方が人によって違うことに気が付き、表に記載された個人個人の測定結果を基に活発に話し合いを行った。その授業記録を示す。

	走る前	走った後	差
A・Y	36.3℃	36.5℃	0.2℃
A・K	36.5	35.7	-0.8
E・H	36.3	35.2	-1.1
O・D	36.3	36.8	0.5
S・M	34.9	36.4	1.5
S・F	36.4	36.7	0.3
S・Y	35.4	36.3	0.9
D・T	36.5	36.4	-0.1

T1 熱くなって汗が出るまで走りました。そうすると体温は。	われました。何でって聞いたら、汗をかくと体が冷えて体温が下がるから、と言われたからです。
C 上がった。（多数の児童が口々に）	C7 汗をかいてから体温を測り終わるまでに時間がかかって、体が冷えたからだと思う。
C1 下がった。	C8 汗をいっぱいかいていない人は、体温はあまり上がらない。脇の下まで汗をかくと上がると思う。走る量が少ない人はあまり汗をかいてないし。
C えっ！うそっ。走った？（数名の児童が一斉に）	T3 でも、T男君は2回も走って、遅れて教室に戻ったけれど、すごく汗をかいていたよね。
C2 走ったけれど、下がった。	C （うなずく）
T2 （体温測定資料を配布しながら）体が熱くなったのに体温は、上がった人、変わらなかった人、下がった人がいました。熱いというのは温度が高いということだけれど、何で体温が下がった人がいるのでしょうか。	T4 それでも体温は。
C3 下がった人は、測り方が悪かったと思う。	C （表を見て）下がった。（笑い）
C4 体質によって違うんじゃないかな。	C9 聞いたことがあるんだけど、体温の正しい測り方は汗をかいていたらきちんと汗を拭いてから測らないと正確な体温を測れないそうです。
C5 汗のせいだと思います。冷えると寒くなる。	（※ 数字は発言順、数字なしは多数の反応を表す）
C6 私も汗のせいだと思います。風邪を引いた時、夏だったら毛布を掛けて汗をかきなさい、と母に言	

C3の発言は、下がった人で走った後の体温が35度台になっている人が7名中4名いたことを表から読み取った発言である。C4の発言も、走る前と走った後の体温を見て、個人差に注目した上での発言といえる。C5の発言は、体温が下がった原因を運動後の体感から考察している。C6、C7、C9も自分の体験を基に、運動によって上がったはずの体温が正しく測定されなかった理由を汗に関係付けて説明している。C8は測定した時の様子を思い浮かべて、運動量が足りないことを原因に上げている。

話し合いを進める中で、C8、C9のように運動後の体温が上がっていることを確かめる方法がいくつか出された。そこで、電子体温計の正しい脇の下への挟み方と測定時間について指導した後、一人一人が考えたり、選んだりした方法で体温変化を調べる活動を行った。

実際に児童が行った方法を下記に示す。

- ①長袖を着て走る。（10名）
- ②体温計を脇に挟んで、走りながら体温を測る。（9名）
- ③運動後、汗を拭いてから体温を測る。（7名）
- ④脇の下が汗をかくほど長い時間走る。（6名）

走りながら体温を測る方法には、センサー外付きのデジタル温度計を用いた。これは、3秒毎に温度を測定するために、周回の度に数値を記録者に告げながら走らせた。

体温を測った結果、3名の児童を除いて運動する前より体温を上げることができた。

T男は、汗を拭いてから体温を測る方法を選んだ。走る前35.7度だった体温が走った後は36.0度になった。T男のカードには「前より上がって良かった」

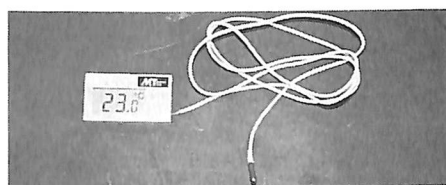


図4 センサー外付きデジタル温度計



図5 デジタル温度計を挟みながら走る児童

話し合い活動が行われたと考える。

イ 脈拍に矛盾や疑問をもつことができる活動（第 1 次 4 時）

実態調査で、運動後の体の変化で気付いたことに脈拍の変化をあげた児童は 3 名である。また、調べたいことに脈拍をあげた児童はいない。実際、「体温の変化を調べるために運動した時、体温以外に運動後に体で変化したことがないか」という発問に対して、「心臓のドキドキが速くなった」、「息がハアハアした」と心拍と呼吸の変化を指摘した児童はいたが、脈拍の変化を指摘した児童はいなかった。そこで、脈拍を意識させるために次のような発問を行った。

- ・「心臓のドキドキが速くなったというが、心臓はどこにあるのか。今もドキドキしているのか」と頭、腕、腹などを押さえながら問う。
- ・「胸の他にドキドキしているのはないか」と問う。

児童は、体のいろいろな部分を触りだした。そのうち、「手首のところもドキドキする」、「脈拍っていうんだよ」と、脈拍を捜し当てた児童がいた。一人が捜し当てた部分を発表すると、他の児童はその部分を触って確認していった。そして、こめかみ、首、指、足首、耳の裏、肘の内側、脇の下、膝の裏、足の付け根といろいろな部分で脈拍を捜し当てた。この活動の中から、「心臓のドキドキ」と「手首など他の部分のドキドキ」が同じものではないかと心拍と脈拍を結び付けて考える児童が出てきた。

- ・「心臓のドキドキと体のあちこちで感じるドキドキが同じものか確かめられないか」と問う。

この問いに対し児童は、体温を測った経験から数値として表せば比べられることに気が付き、心拍と脈拍を 1 分間測定して同じ数値になるのか比べる方法を考え出し、実際に調べる活動を行った。

このことから、脈拍に対する意識の低い児童にとって、脈拍を感じる部分を捜し出すという目的意識がもて、心拍と脈拍が同じものではないかという疑問をもつことができる活動として「ドキドキ捜し」は有効であったと考える。



図 3 心音を測定する児童

(2) 矛盾や疑問を吟味する活動

ア 個々の矛盾や疑問を解決したい問題に高めるための教師の支援（第 1 次 2 時）

運動後の体温変化が児童によって多様であること、児童によって個人差があることを児童に気付いて欲しいと考えた。そこで、各自の運動前の体温、運動後の体温、体温差を名簿順に並べた資料（表 4）を児童に配布した。

資料を配布することにより、児童は人によって走る前の体温に違いがあること、走る前と走った後の体温の変化の仕方が人によって違うことに気が付き、表に記載された個人個人の測定結果を基に活発に話し合いを行った。その授業記録を示す。

表 4 体温変化の表

	走る前	走った後	差
A・Y	36.3℃	36.5℃	0.2℃
A・K	36.5	35.7	-0.8
E・H	36.3	35.2	-1.1
O・D	36.3	36.8	0.5
S・M	34.9	36.4	1.5
S・F	36.4	36.7	0.3
S・Y	35.4	36.3	0.9
D・T	36.5	36.4	-0.1

T1 熱くなって汗が出るまで走りました。そうすると体温は。	われました。何でって聞いたら、汗をかくと体が冷えて体温が下がるから、と言われたからです。
C 上がった。（多数の児童が口々に）	C7 汗をかいてから体測を測り終わるまでに時間がかって、体が冷えたからだと思う。
C1 下がった。	C8 汗をいっぱいかいていない人は、体温はあまり上がらない。脇の下まで汗をかくと上がると思う。走る量が少ない人はあまり汗をかいてないし。
C えっ！うそっ。走った？（数名の児童が一斉に）	T3 でも、T男君は2回も走って、遅れて教室に戻ったけれど、すごく汗をかいていたよね。
C2 走ったけれど、下がった。	C （うなずく）
T2 （体温測定資料を配布しながら）体が熱くなったのに体温は、上がった人、変わらなかった人、下がった人がいました。熱いというのは温度が高いということだけれど、何で体温が下がった人がいるのでしょうか。	T4 それでも体温は。
C3 下がった人は、測り方が悪かったと思う。	C （表を見て）下がった。（笑い）
C4 体質によって違うんじゃないかな。	C9 聞いたことがあるんだけど、体温の正しい測り方は汗をかいていたらきちんと汗を拭いてから測らないと正確な体温を測れないそうです。
C5 汗のせいだと思います。冷えると寒くなる。	（※ 数字は発言順、数字なしは多数の反応を表す）
C6 私も汗のせいだと思います。風邪を引いた時、夏だったら毛布を掛けて汗をかきなさい、と母に言	

C3の発言は、下がった人で走った後の体温が35度台になっている人が7名中4名いたことを表から読み取っての発言である。C4の発言も、走る前と走った後の体温を見て、個人差に注目した上での発言といえる。C5の発言は、体温が下がった原因を運動後の体感から考察している。C6、C7、C9も自分の体験を基に、運動によって上がったはずの体温が正しく測定されなかった理由を汗に関係付けて説明している。C8は測定した時の様子を思い浮かべて、運動量が足りないことを原因に上げている。

話し合いを進める中で、C8、C9のように運動後の体温が上がっていることを確かめる方法がいくつか出された。そこで、電子体温計の正しい脇の下への挟み方と測定時間について指導した後、一人一人が考えたり、選んだりした方法で体温変化を調べる活動を行った。

実際に児童が行った方法を下記に示す。

- ①長袖を着て走る。（10名）
- ②体温計を脇に挟んで、走りながら体温を測る。（9名）
- ③運動後、汗を拭いてから体温を測る。（7名）
- ④脇の下が汗をかくほど長い時間走る。（6名）

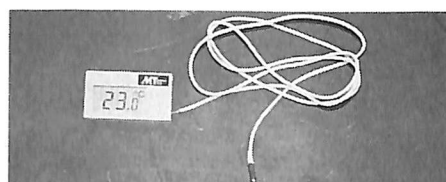


図4 センサー外付きデジタル温度計

走りながら体温を測る方法には、センサー外付きのデジタル温度計を用いた。これは、3秒毎に温度を測定するために、周回の度に数値を記録者に告げながら走らせた。

体温を測った結果、3名の児童を除いて運動する前より体温を上げることができた。

T男は、汗を拭いてから体温を測る方法を選んだ。走る前35.7度だった体温が走った後は36.0度になった。T男のカードには「前より上がって良かった」



図5 デジタル温度計を挟みながら走る児童

と書かれていた。体温が下がった児童は3名とも長袖を着て走った児童であった。この活動から、汗をかくことによって体温が上がり過ぎないことを児童はとらえることができた。

児童は、走る前よりも走った後の体温は上がっていることを確かめたいと目的意識をもち、多様な測定方法を考え出して自分の選んだ方法で確かめの実験を行うことができた。これは、提示した資料を基に個々のもつ矛盾や疑問を吟味した結果、何をはっきりさせるために活動するのかという目的意識を児童がもてたからだと考える。

イ 測定結果を児童が確認し合えるための教師の支援の仕方(第1次5時)

クラス全員が同じ距離を走って、運動前後の脈拍数を調べる活動を行った。運動するとドキドキするのが速くなるという理由で、全員が運動後の方が脈拍は速くなると予想した。また、脈拍・心拍調べの経験から、人によって数値に違いがあることも予想した。

ここでは、運動前の脈拍数は若草色の人型で示し、運動後の脈拍数は赤色の人型で示す表(図6)を活用した。この表は、次の4点で効果があった。

- ・測定したその場で結果について話し合う資料になる。
- ・人による数値の違いが一目で判断できる。
- ・表に人型の紙を貼るために測定に対して意欲がもてる。
- ・自分の測定結果を見直すことができる。

M男(図7の右端)は、早く測定が終わり表に色画用紙を貼った。その後、他の児童が色画用紙を貼る様子を眺めていた。M男の測定結果は、運動前後の変化が少なかった。

M男は少し考えた後、M男の脈拍を測定したH男の所に行き、もう一度脈拍を測り直してもらった。

M男の行動は、H男から測定してもらった結果と表に貼ってある他の児童の測定結果とを比較して、H男の測定が間違っていると判断したためである。M男のように表に貼ってから測定結果を疑問に思っ、測定し直した児童が他に3名いた。また、表に貼られた数値と自分の測定結果を比較して、再実験に取り組む児童が多くいた。

このように個々の測定結果をその場で表示することにより、児童は正しく測定しよう意識し、意欲的に活動に取り組むことができた。また、児童は他の児童の測定結果と自分の測定結果とを比較して見直すことができ、再び新たな目的意識をもって活動に取り組む姿も見られた。

ウ 授業以外の活動

運動前後の体温変化を調べた児童は、「体温は静かにしている時はほとんど同じだが、運動以外のこどもでも体温は変わるはずだ」と新たな追究問題をもった。そこで、授業以外に体温を測定する活動を行うことにした。児童が授業以外で体温を測定した生活場面と人数を表5に示す。

体温を測定した生活場面は全部で20あった。32名中31名が朝起きた時と風呂に入った後で体温測定を

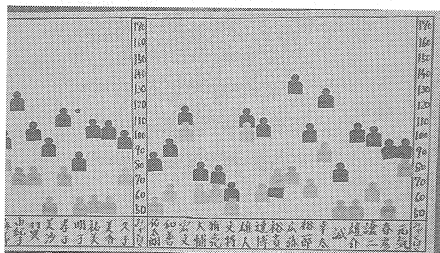


図6 脈拍数の変化を貼った表

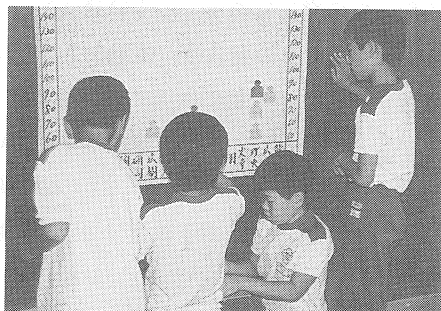


図7 表を見つめるM男

行っている。アイスを食べるとどうなるかを調べた児童が3名、熱いお茶を飲むとどうなるかを調べた児童も1名いた。食後の体温を測定している児童も多いことから、児童は「暑く感じる」、「寒く感じる」と予想した生活の場面で実際に体温を測定していたと考える。また、1人平均6つの生活場面で体温測定をしていることや、朝起きたときの体温を1週間測ってきた児童がいたことから、目的意識をもちながら体温を測定していたと推察できる。

このように、多くの生活場面で児童が体温を調べることができたのは、単元の導入で運動前後の体温変化を調べる活動を行ったことが効果的だったと考える。運動前後の体温変化に対する矛盾や疑問を吟味し、自分の考えや選んだ方法で確かめることができたことが自信となって、児童は、体温が変化していると予想した生活場面について測定することができたと考える。

児童は、活動の目的と方法が明確で、その活動を行う自信をもつことができたとき、自分自身がもった矛盾や疑問に基づく問題を解決しようと意欲的に活動に取り組むことが分かった。

(3) 追究意欲を見取る評価の仕方

学習カードに活動に対する感想や他に調べてみたいことを書く欄を設けることで、教師は児童の思考や追究意欲を見取ることができる。

しかし、考えを文章で表現することが苦手な児童もいる。実態調査問1では、運動後の体の変化を下を向いた男児の絵のところに絵と短文をかかせることで児童の考えを見取った（図1）。文章表現の苦手な児童も、絵と短文で表現することには抵抗がなく、全員が何かしらかくことができた。

授業でも絵と短文で考えを表現させる方法を用いた。図8は、運動後の体温を上げるための方法を表現したものである。図8を描いたU子は発言が苦手な児童である。そのために、話し合いの中では長袖を着て走るという方法は発表されなかった。この方法を他の児童は考えていなかった。そこで、この方法を発表したところ、32名中10名が長袖を着て走った。

このように、発言や文章表現が苦手な児童には絵で考えを表現させることにより、全員が自分の考えを表現することができた。児童の考えを見取り、追究意欲を知る上で、絵や短文で考えを表現する方法は有効であった。

また、授業後に数名の児童に調べてみたいことを話し合わせると、「次は、動物の体温を測ってみた」とか、「熱い物を食べた後は、体温は上がっているのかな」などと追究したいこと、疑問に思っていることを話していた。クラス全体の中ではなかなか発表しない児童でも、追究意欲をもっていることが小集団による聞き取りにより分かり、聞き取り法の有効性が確かめられた。

表5 授業以外の体温調べ

体温を測った時	人数
起きた時	31人
朝食前	5
朝食後	12
家を出る前	10
学校に着いた時	1
給食後	3
休み時間に遊んだ後	4
家に着いた時	12
アイスを食べる前	3
アイスを食べた後	3
熱いお茶を飲む前	1
熱いお茶を飲んだ後	1
宿題の後	12
テレビを見ている時	4
夕食前	3
夕食後	15
お手伝いをした後	1
風呂に入る前	12
風呂に入った後	31
寝る前	23



図8 U子の考え

IV まとめ

1 研究の成果

第3次で、動物の運動前後の体の変化を話し合った児童は、「実際に運動前後の動物の体温と脈拍を測定したい」という意欲が高まり、すぐに2年生が飼育しているウサギを借りて、体温と脈拍を測定した。ウサギの体温が39度以上あることや脈拍は速すぎて測定できないことに驚いた児童は、「動物の体温・脈拍は人とは違うのではないか。他の動物の体温と脈拍を調べたい」と人と動物との比較へと問題を深めていった。そして、家庭で飼育しているイヌ・ネコの体温を測定してきた児童がいたことや、他の動物の体温と脈拍を資料で調べるなど、意欲的に矛盾や疑問を確かめる姿が見られた。

このように、自分の追究方法に自信をもち、目的意識をもって矛盾や疑問に思うことを意欲的に解決しようとする姿が見られるようになったのは、次の手だてが有効であったためと考える。

- ・運動による体温変化を調べる活動、体でドキドキする部分を調べる活動、ウサギの体温・脈拍を調べる活動など、体験を通して児童が矛盾や疑問をもつことができる活動から、人や動物の体温や脈拍などを詳しく調べていく活動へと発展できるように単元構成を工夫した。
- ・児童が活動からもった矛盾や疑問を学習カードや聞き取りによって見取り、全体に提示した。そして、提示された矛盾や疑問について話し合うことにより、追究すべき問題をより明確にして問題の解決方法の見通しを児童がもつことができるようにした。その際、児童の必要に応じてすぐに確かめる活動に移ることができるように配慮した。
- ・児童が自分の解決したいことを自らの考えや自ら選んだ解決方法で納得のいくまで調べることができる場と時間を保障した。
- ・すぐその場で全員の測定結果が確認できる表を用いたことや、測定結果を一覧表にして提示することにより、児童が自分の測定結果と他の人の測定結果とを対比することができるようにした。

2 今後の課題

- ・すぐその場で全員の測定結果が確認できる表は、児童が体温・脈拍などの変化が多様であることと、個人差があることに気付くことができ大変有効であった。運動量による変化や運動後の時間経過による変化について、すぐその場で測定結果が確認できる表の一層の工夫が必要である。
- ・絵と短文で考えを表現できるカードの有効な使用方法や聞き取りの仕方と時間など、評価方法について更に検討する必要がある。

最後に、この研究を進めるにあたり、授業実践にご協力いただいた両津市立加茂小学校 中川政八校長先生をはじめ、大蔵清貴先生、古間裕美先生、中原美恵子先生ならびに諸先生方に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 文部省：小学校学習指導要領，（大蔵省印刷局，1989），P.1.
- 2) 文部省：小学校指導書理科編，（教育出版，1989），P.1.
- 3) 渡辺清滋・小林勉・原雅敏：新潟県地区理科教育センター協議会理科指導資料集（小学校編第87号），（1993）
- 4) 風間志津代ほか：「体温の変化を扱う時の問題点」，初等理科教育，vol.28, No.3（1994）P.59～61